

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-061067

(43)Date of publication of application : 07.03.1997

(51)Int.Cl.

F27D 17/00
F27D 17/00
// H02J 3/38

(21)Application number : 07-216124

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing : 24.08.1995

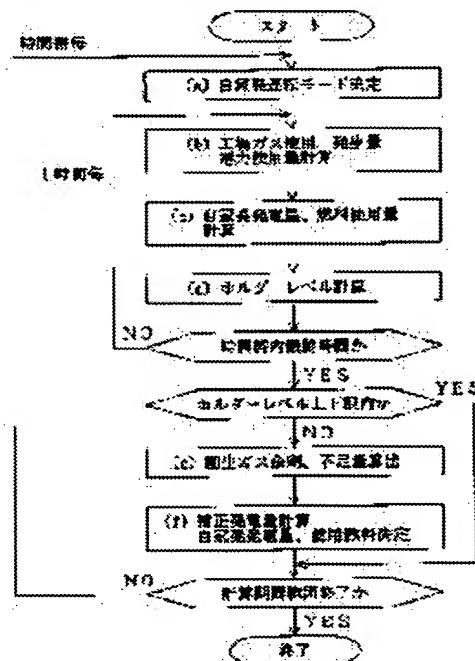
(72)Inventor : KOYAMA TAKESHI
KUYAMA SEIJI
NAKAMURA AKIJI

(54) NON-UTILITY POWER GENERATING CONTROL METHOD FOR FACTORY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable a total energy cost at a factory to become minimum by a method wherein the most-effective power plant operating method is determined, an estimating schedule for a gas holder is calculated and if there is a problem in its operation, a setting of the power plant is corrected and an operation of a non-utility power generation is controlled from an inverse transmitting electrical power, a purchased fuel and a level of the gas holder.

SOLUTION: A non-utility power generating operation mode is determined in reference to a time band of a time to be calculated (a), and an amount of use of generated gas in each of the facilities in a factory and an amount of consumption of electrical power in the time to be calculated are calculated, and a power generating amount and the applied amount of fuel for the non-utility power generating operation are temporarily determined (c). After this operation, a holder level after one hour is calculated (d) from an amount of generating by-product gas, an amount of use of the by-product gas in each of the facilities and an amount of use of by-product gas at the power generating plant, this operation is repeated in a unit of one hour until a final time in the time band so as to calculate a transition of the holder level in the time band. Then, calculation of the surplus by-product gas and an amount of lack of the gas are carried out (e) and then the power generating amount of the non-utility power generating plant and the amount of use of the fuel are corrected (f).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.06.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.04.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-61067

(43) 公開日 平成9年(1997)3月7日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 7 D 17/00	1 0 1		F 2 7 D 17/00	1 0 1 Z
// H 0 2 J 3/38			H 0 2 J 3/38	A E

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-216124

(22) 出願日 平成7年(1995)8月24日

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(72) 発明者 小山 武志

兵庫県加古川市金沢町1番地 株式会社神

戸製鋼所加古川製鉄所内

(72) 発明者 久山 誠二

兵庫県加古川市金沢町1番地 株式会社神

戸製鋼所加古川製鉄所内

(72) 発明者 中村 明可

兵庫県加古川市金沢町1番地 株式会社神

戸製鋼所加古川製鉄所内

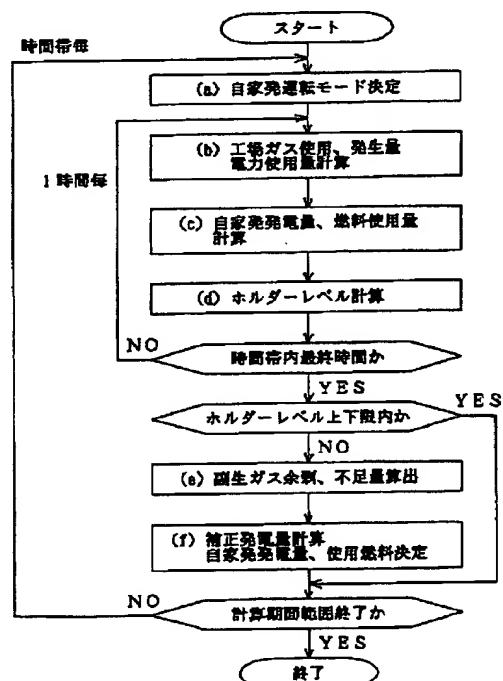
(74) 代理人 弁理士 安田 敏雄

(54) 【発明の名称】 工場の自家発電運転制御方法

(57) 【要約】

【課題】 工場のトータルエネルギーコストを最小にする。

【解決手段】 逆送電力も含め最も有効な発電所運用方法を決定し、それに従ったガスホルダーの推移予定を求め、ガスホルダーの運用に問題があれば発電所の設定を補正して、逆送電力、購入燃料とホルダーレベルを考慮した自家発電の運転制御を実施する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 副生ガスの発生プロセスと、副生ガスを回収し一時的に蓄えるガスホルダーと、副生ガスおよび購入燃料を燃料に発電する自家発電設備と、電力会社から電力を購入または逆送するための連絡線とを備える工場の自家発電運転制御方法であって、

購入エネルギーコストと逆送電力売上を考慮しトータルエネルギーコストを最小にするために、下記の要素①～⑤からなることを特徴とする工場の自家発電運転制御方法。

①購入電力の料金と逆送電力の料金と L P G 等自家発電購入燃料の料金から一定時間毎の自家発電の運転モードを最大発電、ガス専焼発電、工場使用電力発電等のなかから決定する。

②工場の使用燃料、発生燃料、使用電力の推移予定を計算する。

③①で決定した自家発電運転モードに従い、②の計算結果をもとに自家発電出力、自家発電燃料使用量の推移予定を計算する。

④工場のガス発生、使用量と自家発電のガス使用量からガスのホルダーレベルの推移予定を計算する。

⑤ホルダーレベルの推移が上下限に入らないときは、③で求めた自家発電出力、使用燃料等の設定値および設定予定値をホルダーレベルが上下限内に入るように補正する。

【請求項 2】 請求項 1 において、下記の要素⑥～⑨からなることを特徴とする工場の自家発電運転制御方法。

⑥購入電力の料金と逆送電力の料金から 1 日を複数の時間帯に区分する。

⑦購入電力の料金と逆送電力の料金と L P G 等自家発電購入燃料の料金から時間帯毎に自家発電の運転モードを最大発電、ガス専焼発電、工場使用電力発電等のなかから決定する。

⑧ガスホルダーの推移により自家発電出力と使用燃料を最終決定するための補正処理方法をこの時間帯別に決める。

⑨ガスホルダーの推移の計算結果からホルダーレベルが上下限内にはいらず、副生ガスの不足または余剰が予想されるときは、予想される時刻が含まれる時間帯内または直近の時間帯内の自家発電出力、使用燃料等の設定値および設定予定値をホルダーレベルが上下限内に入るように補正する。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、副生ガスを回収し、これを燃料に自家発電設備（以下自家発電）により電力を得る工場において、副生ガスを有効に利用し、効果的な自家発電の運用を実施するための自家発電運転制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 自家発電を備える工場において、工場のエネルギーコストが最小になるように、自家発電の運転制御を行うために、従来技術として特公平 5-22157 が提案されている。これは、生産計画をもとに 1 時間周期のエネルギー発生、使用予測データを作成し、これからホルダーの流出入量をゼロとする自家発電の発電量を作成する。これにもとづいて制御を行うとエネルギーに過不足が生じてガスの放散、有償の L P G の購入等が必要となることから、ホルダーレベルを補正し、これにしたがって自家発電の最適負荷を決定するもので、購入電力が契約電力以内となるように適切なホルダー運用を目的とした技術である（従来例の 1）。

【0003】 一方、自家発電で発電される電力のうち、自工場の使用分を除いた余剰電力を電力会社へ送電する逆送電力を考慮して自家発電の発電出力を設定する技術に、平 2-294230 がある。この技術は総使用電力を実績をもとにパターン化し、そのパターンをもとに総使用電力を予測し、さらに発電出力を達成するための購入重油等による追焚量に必要なコストとまた、その発電出力を維持したときに発生する逆送電力のコストを考慮して、最適な自家発電発電量を求めるものである（従来例の 2）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 工場のエネルギーコストを最小にするには、生産計画によって決定する生産設備等工場の使用電力、自家発電の運転によって決定する自家発電発電量、生産計画によって決定する副生ガスの発生、生産計画と自家発電の使用燃料の運用によって決定する副生ガスの使用、購入電力の価格と契約電力量等を考慮して生産計画や自家発電の運転方法を決定しなければならず非常に複雑であり、トータルのエネルギーコストを最小にすることは困難であった。例えば購入電力を最小とする方法として従来例の 1 が提案されているが、これには電力の逆送に関する考慮がなく、逆送を行う運転においては適切な自家発電運転制御を行うことができない。

【0005】 また、従来例の 2 では逆送を考慮しているけれども発電出力を得る燃料としての副生ガスの発生の変化を考慮せず、追焚を一定量として、エネルギーコストを求めており、副生ガスが発生し、しかも工場の稼働状況によって副生ガスの発生量に変化したり、またガスホルダーを備え一時的に副生ガスを備蓄することのできる工場の自家発電にはこの制御方法は適していない。

【0006】 そこで本発明は逆送電力も含め最も有効な発電所運用方法を決定し、それに従ったガスホルダーの推移予定を求め、ガスホルダーの運用に問題があれば発電所の設定を補正し、逆送電力、購入燃料とホルダーレベルを考慮した自家発電の運転制御を実施することにより、工場のトータルエネルギーコストを最小にすることができるようにしたものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、副生ガスの発生プロセスと、副生ガスを回収し一時的に蓄えるガスホルダーと、副生ガスおよび購入燃料を燃料に発電する自家発電設備と、電力会社から電力を購入または逆送するための連絡線とを備える工場の自家発電制御方法であって、購入エネルギーコストと逆送電力売上を考慮しトータルエネルギーコストを最小にするために、下記の要素①～⑤からなることを特徴とする工場の自家発電制御方法である（請求項1）。

【0008】①購入電力の料金と逆送電力の料金とLPG等自家発電の購入燃料の料金から一定時間毎の自家発電の運転モードを最大発電、ガス専焼発電、工場使用電力発電等のなかから決定する。

②工場の使用燃料、発生燃料、使用電力の推移予定を計算する。

③①で決定した自家発電モードに従い、②の計算結果をもとに自家発電出力、自家発電燃料使用量の推移予定を計算する。

【0009】④工場内のガス発生、使用量と自家発電のガス使用量からガスのホルダーレベルの推移予定を計算する。

⑤ホルダーレベルの推移が上下限に入らないときは、③で求めた自家発電出力、使用燃料等の設定値および設定予定値をホルダーレベルが上下限内に入るように補正する。

【0010】また、本発明は請求項1において、下記の要素⑥～⑨からなることを特徴とする工場の自家発電制御方法である（請求項2）。

⑥購入電力の料金と逆送電力の料金から1日を複数の時間帯に区分する。

⑦購入電力の料金と逆送電力の料金とLPG等自家発電の購入燃料の料金から時間帯毎に自家発電の運転モードを最大発電、ガス専焼発電、工場使用電力発電等のなかから決定する。

【0011】⑧ガスホルダーの推移による自家発電出力と使用燃料を最終決定するための補正処理方法をこの時間帯別に決める。

⑨ガスホルダーの推移の計算結果からホルダーレベルが上下限内にはいらず、副生ガスの不足または余剰が予想されるときは、予想される時刻が含まれる時間帯内または直近の時間帯内の自家発電出力、使用燃料等の設定値および設定予定値をホルダーレベルが上下限内に入るように補正する。

【0012】

【発明の実施の形態】図1に工場の概要を示す。図1において、符号1は副生ガスを発生する設備である。2は副生ガスを使用する設備である。これらの設備は電力も使用する。3は副生ガスを貯蔵したり、払い出したりすることのできるガスホルダー、4は副生ガスまたはLPG等の購入燃料によって発電できる自家発電、5は電力会

社から電力を購入または電力会社へ逆送するための連絡線である。図1は実際の工場を単純化したものであり、実際には工場内の設備、副生ガスの種類、ガスホルダー等は複数存在し、また副生ガスを使用せず電力のみ使用する工場も存在する。

【0013】この工場のエネルギーの運用において、

- ・各工場へのガスの供給は必須である。ガスの発生源は自工場しかない。

- ・各工場への電力の供給も必須である。ただし、電力の供給源は自家発電と購入がある。

- ・購入電力をできるだけ少なくする。購入するならば、安い時間帯に行う。

【0014】・ガス放散はできるだけ、少なくし副生ガスを有効に利用する。

- ・逆送は燃料コストと価格を考慮し有利な燃料で有利な時間帯に行う。

- ・ホルダーレベルは必ず連続である。

を考慮して、自家発電の発電出力、燃料の種類と量等を設定しなければならない。本発明によるこの工場の自家発電の制御方法を説明する。

【0015】購入電力の料金と逆送電力の料金と購入燃料による自家発電の発電（追焚）コストの関係が図2のような場合で、1日をA時間帯（8：00～22：00）とB時間帯（22：00～7：00）の2つにわけた例をひとつの例として以下に説明する。いま、それぞれの時間帯での自家発電の運転方法を次のように決めておく。

【0016】・A時間帯：（購入電力料金＞逆送電力料金＞追焚発電コスト）であるときは、自家発電最大出力運転モードとし、発電出力はタービンまたはボイラー能力最大を設定し、自家発電の燃料として発生する副生ガスを用い、副生ガスが不足するときは、購入燃料による追焚を行う。

- ・B時間帯：（追焚発電コスト＞購入電力料金＞逆送電力料金）であるときは、ガス専焼運転モードとし、

①工場の総使用電力≤発生した副生ガスによる自家発電発電量のときは、工場の総使用電力分のみ自家発電で発電し、残った副生ガスはホルダーに貯蔵する。

【0017】②工場の総使用電力＞副生ガスによる自家発電発電量のときは、足りない電力を購入電力にてまかなう。本発明の制御フローを図3に示す。このフローに従い、自家発電運転設定値を1時間周期で算出する方法を記述する。計算開始時刻を8：00とする。

【0018】（1）a：計算対象時間の時間帯より自家発電運転モードを決定する。この例では、A時間帯であるので、自家発電運転モードを自家発電最大出力運転モードとする。

（2）b：計算対象時間の工場内各設備のガスの発生使用量と電力の使用量を計算する。この計算は現在の実績値を用いてもよいし、過去の実績値を用いてもよい。

【0019】（3）c：自家発電運転モードに従い自家発電

の発電量と使用燃料を仮決定する。自家発最大出力モードでは、発生する副生ガスと副生ガスが不足であれば購入燃料を用いた追焚を行い、タービンまたはボイラー能力が最大まで発電を行う。

(4) d: ホルダーレベル算出

各設備の副生ガスの発生量と各設備の副生ガスの使用量と発電所における副生ガスの使用量から1時間後のホルダーレベルを算出する(図4)。このときガスホルダーからの払い出しをゼロとするが、自家発以外の設備で使用する副生ガスをまかなうだけの量が発生しないときはガスホルダーから払い出す。

【0020】(5) b~dを時間帯内の最終時刻、つまりA時間帯の最終時刻である22:00まで1時間単位に繰り返し、時間帯内のホルダーレベルの推移を求める(図5)。

(6) e: 副生ガス余剰、不足量計算

f: 自家発の発電量と使用燃料を補正する。

【0021】・ここまで計算したA時間帯内のホルダーレベルの推移は図5ではホルダー上下限内に納まっており、副生ガスの余剰、不足の発生はないので、自家発電量、使用燃料の補正は行わない。

(7) 次のB時間帯(22:00~翌日7:00)においても、同様にa~dを1時間毎に繰り返す。ただし、すでに記述したがA時間帯とB時間帯とは自家発の運転モードが異なるので、B時間帯の運転モードで計算する。結果を図6に示す。

【0022】(8) e: 副生ガス余剰、不足量計算

図6ではB時間帯内で副生ガスの余剰が発生し、ホルダーレベルが上限値を超えた例を示している。これは実際には余剰ガスの放散であり、副生ガスを無駄にすることになる。これを防ぐために、B時間帯の副生ガスの余剰(放散)量を求める。

【0023】(9) f: 自家発の発電量と使用燃料を補正する。

eで求めた余剰量を吸収するだけホルダーレベルを予め下げるため、A時間帯での購入燃料による自家発の追焚を減らし、副生ガスによる自家発の発電量を増やす(図7)。もし、A時間帯で余剰量に相当するだけの副生ガスを使用しきれないときは、B時間帯で残りの副生ガスを使って自家発の出力を上げ、逆送を行い、ホルダーレベルを下げる(図8)。

【0024】図6では、B時間帯でホルダーレベルが上限値を超えた例であるが、逆に下限を超えた時を図9に示す。このときは、自家発以外のガス使用設備で使用する副生ガスが不足することになり、生産に影響を与えることになる。不足ガスをまかなうために、A時間帯で自家発が使用している副生ガスを減らし、代わりに購入燃料で追焚を行う。副生ガスはガスホルダーに貯蔵し、B時間帯で払い出す(図10)。

【0025】(10) 補正終了後、次の時間帯の計算にすすむ。

(11) a~fを繰り返すことにより自家発出力、使用燃料等の設定値を決定することができる(図11)。上記で説明したA時間帯(購入電力料金>逆送電力料金>追焚発電コスト)、B時間帯(追焚発電コスト>購入電力料金>逆送電力料金)のほかにも、例えばC時間帯(購入電力料金>追焚発電コスト>逆送電力料金)等も考えられ、このような場合の自家発の運用は、

①工場の総使用電力≤発生した副生ガスによる自家発電量のときは、工場の総使用電力分のみ自家発で発電し、残った副生ガスはホルダーに貯蔵する。

【0026】②工場の総使用電力>副生ガスによる自家発電量のときは、足りない電力を追焚発電にてまかなう。となる。以上に説明したフローに従って自家発運転制御を行えば、工場のエネルギーコストを最小とすることが可能である。

【0027】

【発明の効果】以上詳述した通り本発明では、逆送電力も含め最も有効な発電所運用方法を決定し、それに従ったガスホルダーの推移予定を求め、ガスホルダーの運用に問題があれば発電所の設定を補正し、逆送電力、購入燃料とホルダーレベルを考慮した自家発の運転制御を実施することによって、工場のトータルエネルギーコストを最小にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】工場の概要を示している。

【図2】購入電力料金と逆送電力料金と自家発電コストの関係を示している。

【図3】本発明の実施態様のフローを示している。

【図4】ホルダーレベル算出を示している。

【図5】時間帯内のホルダーレベルの推移を求める図である。

【図6】運転モード計算結果(ホルダーレベル上限値)を示している。

【図7】副生ガスによる自家発の発電増量を示している。

【図8】ホルダーレベルを下げる時を示している。

【図9】ホルダーレベル下限値を示している。

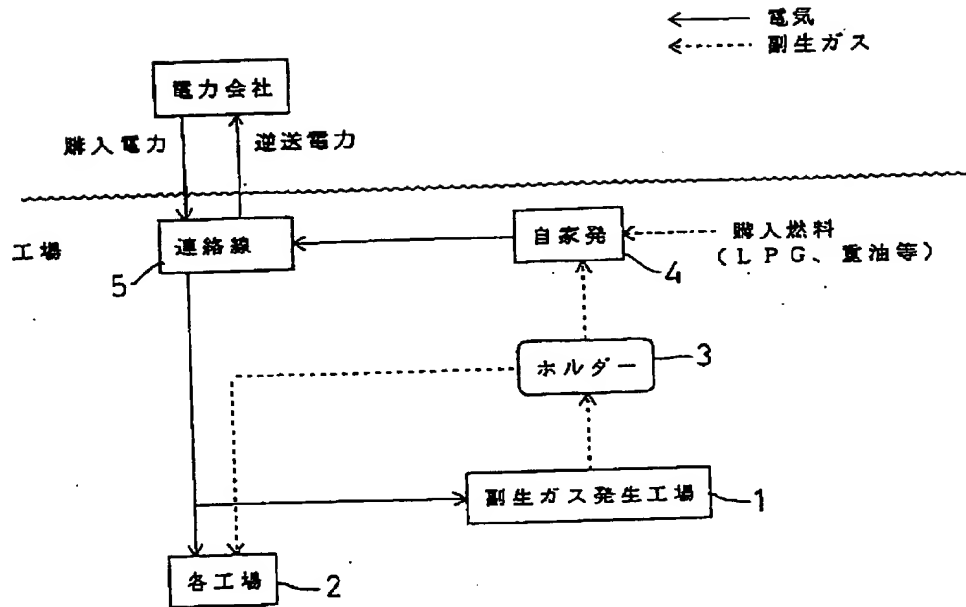
【図10】副生ガスの貯蔵と払い出しを示している。

【図11】自家発出力、使用燃料等の設定値を決定する図である。

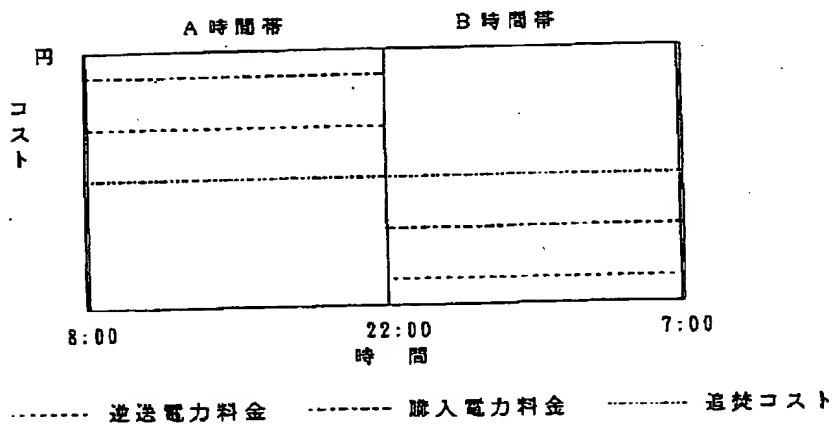
【符号の説明】

- 1 副生ガス発生装置
- 2 各工場
- 3 ガスホルダー
- 4 自家発
- 5 連絡線

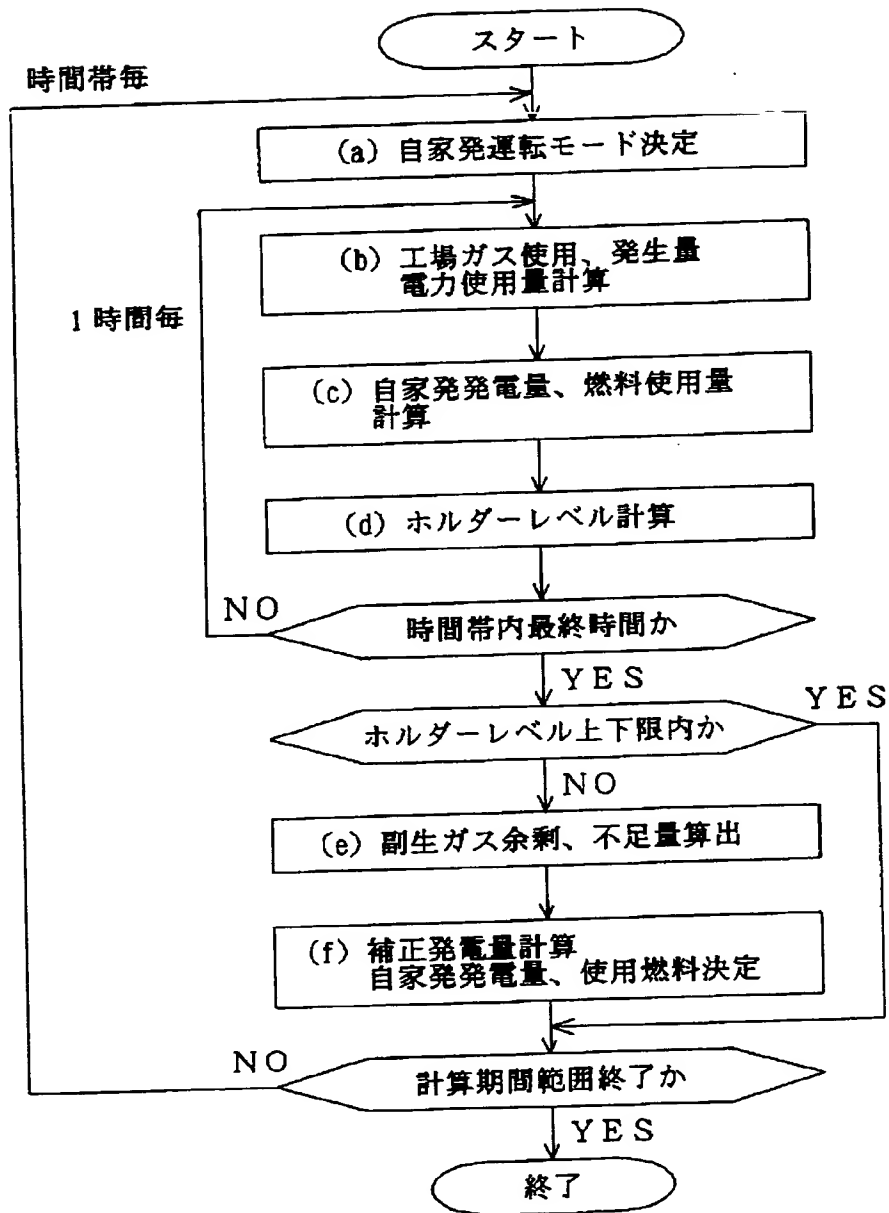
【図1】



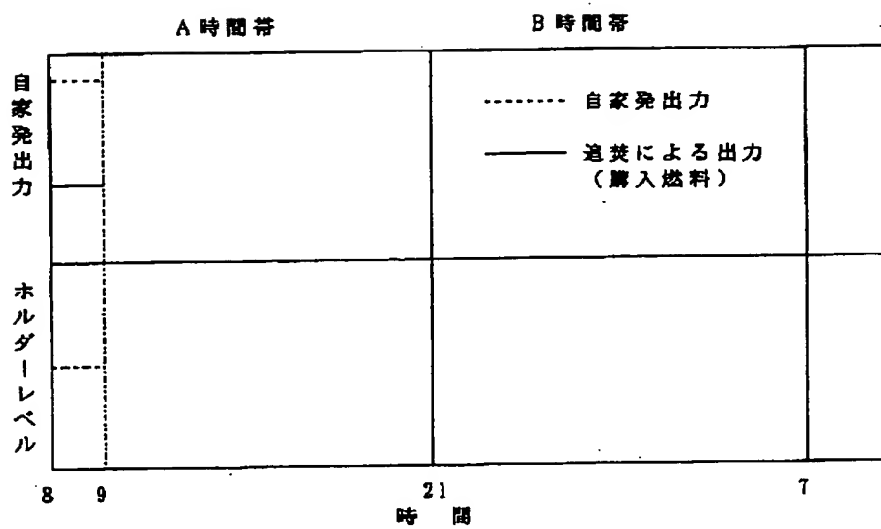
【図2】



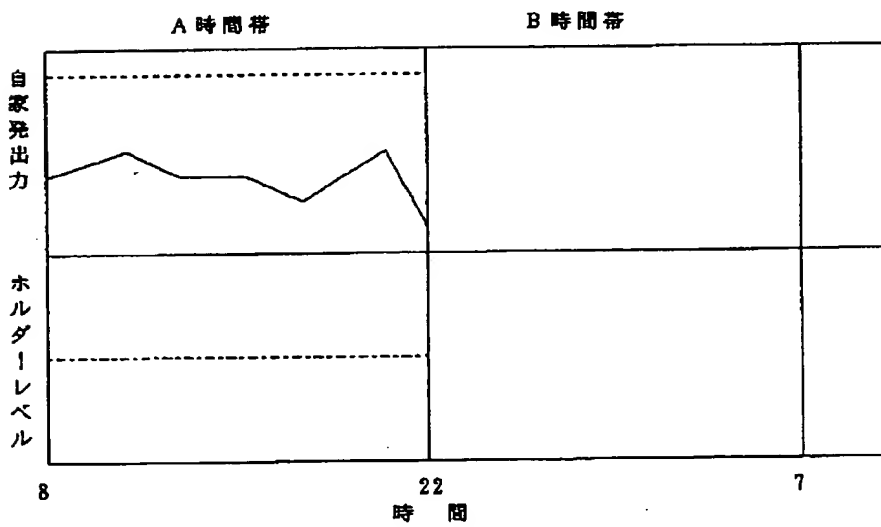
【図3】



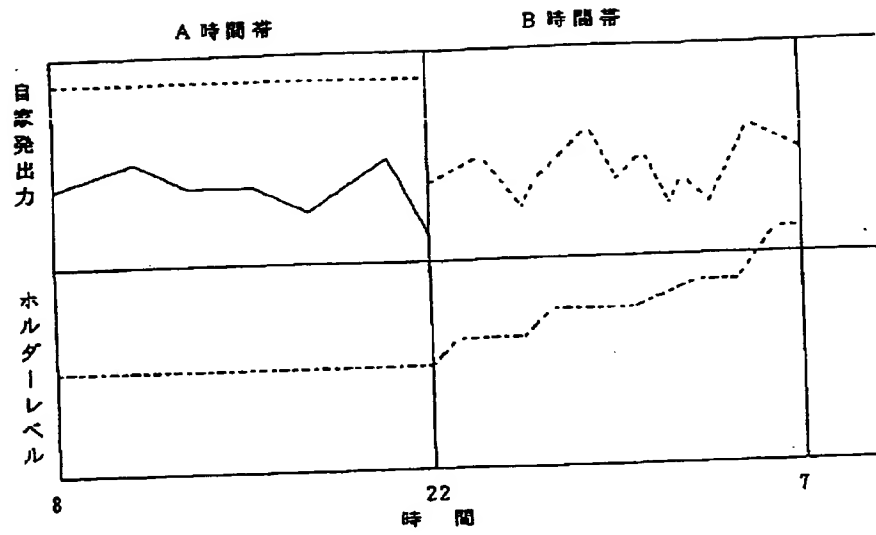
【図4】



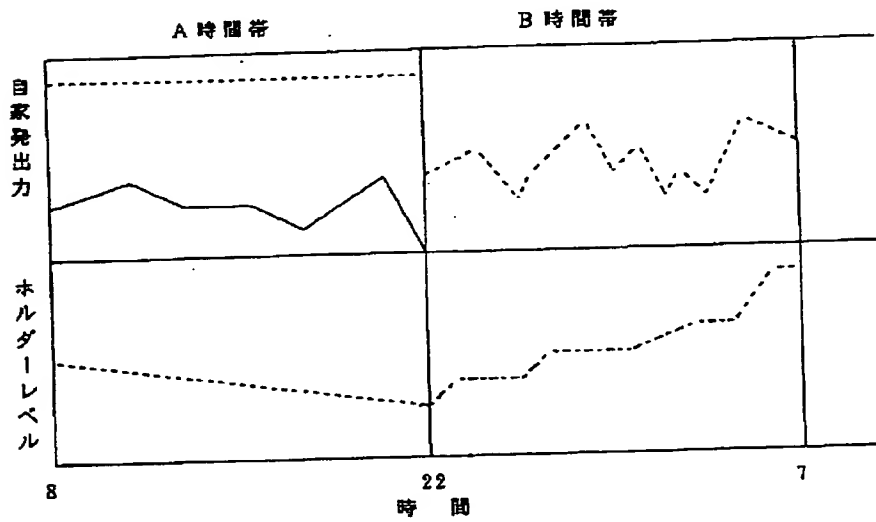
【図5】



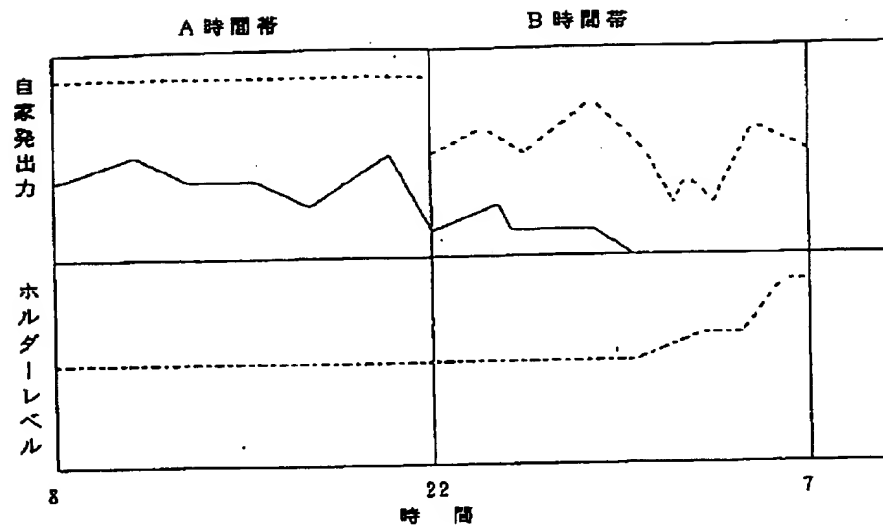
【図6】



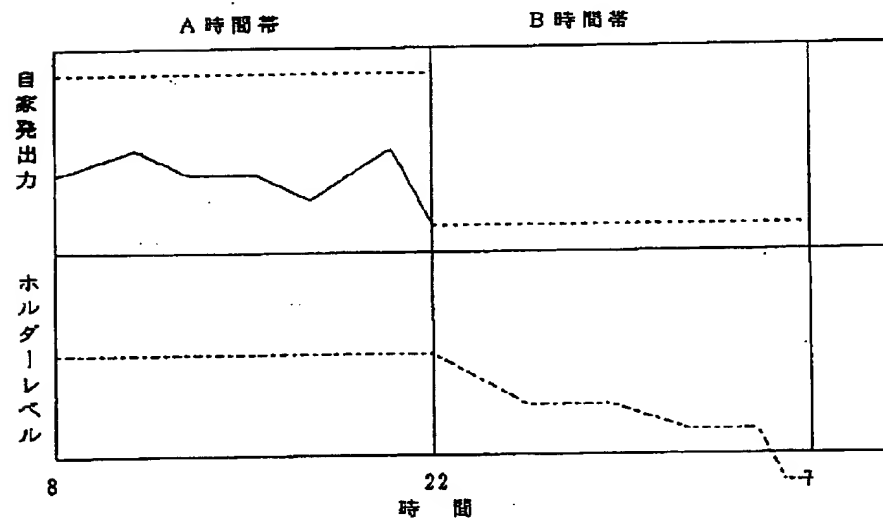
【図7】



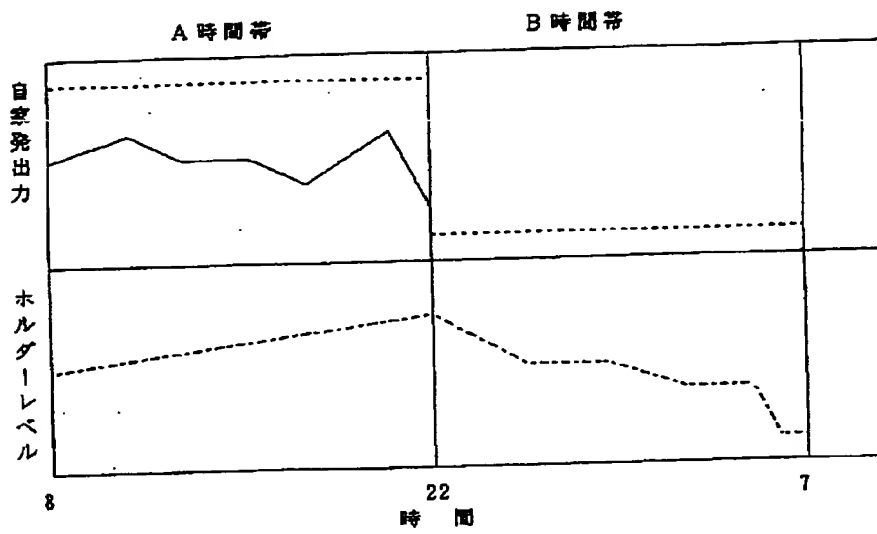
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

